

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-097146

(43)Date of publication of application : 30.03.1992

(51)Int.Cl.

G03B 33/12

G02F 1/13

(21)Application number : 02-210349

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.08.1990

(72)Inventor : ETO MASAKATA

FUKUDA KYOHEI

ONO YOSHIMASA

(54) SIX-PLATE PROJECTING SYSTEM LIQUID CRYSTAL PROJECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the utilization efficiency of light by providing a polarizing beam splitter which splits natural light from a light source into two polarized light beams and making the polarized light beams incident on respective liquid crystal panels without through a polarizing plate.

CONSTITUTION: An R picture is formed by an R light source lamp 1Ra reflection mirror 2Rthe polarizing beam splitters 3R and 4Rreflectors 5R and 6Rand liquid crystal panels 7R and 8Rand a G picture is formed by a G light source lamp 1Ga reflection mirror 2Gthe polarizing beam splitters 3G and 4Greflectors 5G and 6Gand the liquid crystal panels 7G and 8Gthen a B picture is formed by a B light source lamp 1Ba reflection mirror 2Bthe polarizing beam splitters 3B and 4Breflectors 5B and 6Band the liquid crystal panels 7B and 8B. After forming the respective RG and B picturesthey are synthesized by a dichroic prism 30 and projected by a projecting lens 40 in one system. Thus the utilization efficiency of the light is improved.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-97146

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)3月30日

G 03 B 33/12
G 02 F 1/13

7316-2K
8806-2K

審査請求 未請求 請求項の数 11 (全13頁)

⑮ 発明の名称 六板投写方式液晶プロジェクタ

⑯ 特 願 平2-210349

⑰ 出 願 平2(1990)8月10日

⑱ 発 明 者 江 渡 正 容 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
⑲ 発 明 者 福 田 京 平 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
⑲ 発 明 者 小 野 義 正 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

六板投写方式液晶プロジェクタ

2. 特許請求の範囲

1. 液晶パネルを複数枚用いる液晶プロジェクタ

において、R、G、Bの三色光源と、各色ごとに配置した二枚一組の液晶パネルと、前記液晶パネルからの三色光を合成する色合成系と、色合成した光を投写する投写レンズからなることを特徴とする六板投写方式液晶プロジェクタ。

2. 液晶パネルを複数枚用いる液晶プロジェクタ

において、白色光源と、前記白色光源からの光をR、G、Bの三色に分離する色分離系と、前記三色ごとに配置した二枚一組の液晶パネルと、前記液晶パネルからの三色光を合成する色合成系と、色合成した光を投写する投写レンズからなることを特徴とする六板投写方式液晶プロジェクタ。

3. 液晶パネルを複数枚用いる液晶プロジェクタ

において、白色光源からの光をR、G、Bの三

色に分離する色分離系と、前記各色ごとに配置した二枚一組の液晶パネルと、前記液晶パネルからの三色光をそれぞれ投写する投写レンズとからなることを特徴とする六板投写方式液晶プロジェクタ。

4. 液晶パネルを複数枚用いる液晶プロジェクタ

において、R、G、Bの三色光源と、各色ごとに配置した二枚一組の液晶パネルと、前記液晶パネルからの三色光をそれぞれ投写する投写レンズとからなることを特徴とする六板投写方式液晶プロジェクタ。

5. R、G、B単色自然光をそれぞれ直交する二つの偏光に分離する手段を設け、前記偏光を各色毎に設けた二枚の液晶パネルに入射して一つのスクリーン上に投写表示することを特徴とする六板投写方式液晶プロジェクタ。

6. R、G、B単色自然光をそれぞれ二つの光に分離する手段を設け、分離した光を各色毎に設けた二枚の液晶パネルに入射し、一つのスクリーン上に投写表示することを特徴とする六板投

写方式液晶プロジェクタ。

7. 請求項 1 ないし ^{のいずれか}6 において、色毎に設けた前記二枚の液晶パネルは、スクリーン上の投写画像と同じ画素数であり、前記二枚の液晶パネルを重ねて投写する六板投写方式液晶プロジェクタ。

8. 請求項 1 ないし ^{のいずれか}6 において色毎に設けた前記二枚の液晶パネルの重ね合わせとして、水平方向の画素を互いに補間するようにしてスクリーン上に投写表示する六板投写方式液晶プロジェクタ。

9. 請求項 1 ないし ^{のいずれか}6 において、色毎に設けた前記二枚の液晶パネルの重ね合わせとして、垂直方向の画素を互いに補間するようにしてスクリーン上に投写表示する六板投写方式液晶プロジェクタ。

10. 請求項 1 ないし ^{のいずれか}6 において、色毎に設けた前記二枚の液晶パネルの重ね合わせとして、水平及び垂直方向の画素を互いに補間するようにしてスクリーン上に投写表示する六板投写方式液

晶プロジェクタ。

11. 請求項 1 ないし ^{のいずれか}6 において、色毎に設けた前記二枚の液晶パネルは偶数フィールドの画面表示を行う液晶パネルと奇数フィールドの画面表示を行う液晶パネルであって、前記液晶パネルをスクリーン上に投写表示する六板投写方式液晶プロジェクタ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶パネルを用いた投写形ディスプレイ装置に係り、特に、高輝度高精細な画像を投写表示する液晶プロジェクタの光学構造および投写方法に関する。

〔従来技術〕

液晶投写形は、一枚のパネルを用いる単板方式、あるいは、RGB ごとのパネルを三枚用いる三板方式がある。表示の精細度および輝度は後者の三板投写方式の方が原理的に勝れる。

この三板方式には、「テレビジョン学会技術報告」VOL. 13、NO. 53 で報告され三つの

合成投写方式がある。

(1) ミラー合成による 1 レンズ投写方式 (49 ~ 54 頁)。

(2) プリズム合成による 1 レンズ投写方式 (61 ~ 66 頁)。

(3) スクリーン上での合成による 3 レンズ投写方式 (55 ~ 60 頁)

〔発明が解決しようとする課題〕

いずれの従来方式でも、白色光源から RGB の単色光を分離し、それぞれの単色光を液晶パネルで変調し、スクリーン上で合成表示している。

ここで液晶パネルは入射する光を ON/OFF する単なるスイッチであるが、セットの大きさおよびスクリーン上の精細度、輝度などの画質を左右する重要な部品である。

セットの小形・軽量化、表示画面の高輝度高精細化を達成するためには、この液晶パネルの課題として小形化、高精細化、高開口率化が挙げられる。具体的には、下記の方法によって達成される。

(1) パネルの小形化→セットの小形化

(2) パネルの画素数増加 (高精細化) →表示画面の精細度向上

(3) 開口率の向上→表示画面の輝度向上

しかし、「液晶パネルのサイズを小さくすること (小形化)」、「精細度を上げること (画素数向上)」および「開口率を上げること」は互いに反することであり、小形なセットで高精細かつ高輝度な画面を得ることは容易ではない。

また、液晶パネルはその入射側に偏光子、出射側に検光子としての偏光板を二枚用いており、偏光板の性質上入射自然光の半分を吸収してしまうため、液晶パネルを用いた従来のプロジェクタは光の利用効率が悪いという問題がある。

〔課題を解決するための手段〕

光源からの自然光を二つの偏光に分離する偏光ビームスプリッタを設け、これら偏光をそれぞれの液晶パネルに偏光板を介さずに入射する。

〔作用〕

液晶板は偏光子で偏光した光を印加電圧で旋光方向を制御し、検光子によって旋光方向を検出す

ることにより、入射光を変調して濃淡画像を表示する。

自然光は入射面に対して直交するP波と入射面に対して平行するS波とからなりたち、偏光板はP波を吸収してS波を透過するために、偏光板によって自然光の半分が失われてしまう。液晶パネルを用いたプロジェクタで光の利用効率を低下させる主原因である。

光源からの自然光をあらかじめ二つの偏光する光に分離し、各偏光をそれぞれの液晶パネルに入射することにより、

(1) 偏光子によるP波光の吸収を防ぎ、光の利用効率を向上する。

(2) 単色の自然光に対して液晶パネルを二枚配置することが可能となるため、このパネルを重ね合わせて明るさを二倍とすることができる。

(3) 表示画像を二枚のパネルで互いに補間するように合成できるため、表示精細度を液晶パネルの二倍とすることができる。

本発明によって、光の利用効率を従来のほぼ二

源ランプ1G、反射鏡2G、偏光ビームスプリッタ3Gおよび4G、反射板5Gおよび6G、液晶パネル7Gおよび8Gで行い、B画面の形成はB光源ランプ1B、反射鏡2B、偏光ビームスプリッタ3Bおよび4B、反射板5Bおよび6B、液晶パネル7Bおよび8Bで行う。各R、G、B画面を形成後、ダイクロイックプリズム30で合成し、一系統の投写レンズ40で投写している。

ここで各偏光ビームスプリッタ3Rと4R、3Gと4G、3Bと4Bにおいて、それぞれ三色光R、G、Bのビームスプリット面20Rと21R、20Gと21G、20Bと21Bが主要機能部であり、ダイクロイックプリズム30はR反射面35RおよびB反射面36Bが主要機能部である。

第1図において、三色R、G、Bの画面形成は、用いる光の波長域がそれぞれで異なっているが、いずれの画面形成についてもその動作、原理は同じである。

すなわち、R画面形成については、

(1) R光源1Rからの赤色光源を反射鏡2Rで反

倍、表示精細度を二倍とすることが可能である。

〔実施例〕

本発明に基づく六板パネルによる高精細高輝度プロジェクタの基本光学系の実施例について第1図ないし第19図を用いて説明する。

六板パネルの基本投写系として

(1) 三光源一レンズ投写方式

(2) 一光源一レンズ投写方式

(3) 一光源三レンズ投写方式

(4) 三光源三レンズ投写方式

が考えられる。以下、これらの実施例を、順次、詳細に説明する。

第1図に、本発明に基づく高精細高輝度プロジェクタにおいて、六板パネルを用いた三光源一レンズ投写方式による第一実施例の基本光学系構成図を示す。

第1図の構成において、R画面の形成はR光源ランプ1R、反射鏡2R、偏光ビームスプリッタ3Rおよび4R、反射板5Rおよび6R、液晶パネル7Rおよび8Rで行い、G画面の形成はG光

射集光したのち、

(2) R色の偏光ビームスプリッタ3Rで二つの偏光に分離し、

(3) 各二つの偏光をそれぞれR画面用の液晶パネル7R、8Rで強度変調(旋光)し、

(4) これら二つのR画面を偏光ビームスプリッタ4Rで一つのR画面に合成して、

行なう。これらの一連の過程はG、B画面についても同じである。

この過程について、以下の第2図ないし第8図を用いて詳しく説明する。

第2図は、第1図に示すR、G、B画面形成の光学配置で共通する部分を抜き出した配置図であり、第2図(a)は偏光ビームスプリット面20、反射板(ミラー)5、6、TN(ツイストネマティック)方式の液晶パネル7および液晶パネル8、ビーム合成面(偏光ビームスプリット面に同じ)21からなり、第2図(b)はダイクロイックプリズム30、投射レンズ40からなる。

光源からの光は自然光であり、偏光特性を持っ

ていない。すなわち、偏光ビームスプリット面20への入射光は、入射面に対してその光の電場方向が垂直な偏光成分(S波)および平行な偏光成分(P波)から成り立っていると考えられる。以下、光の偏光方向を主体に、第2図(a)、(b)に示す光学系の動作を説明する。

- (1) P波とS波からなる自然光を偏光ビームスプリット面20に入射する。
- (2) 偏光ビームスプリット面20ではP波を選択して透過し、S波を反射する。
- (3) 透過したP波は、
 - ①反射板5で反射し、P波として液晶パネル7に入射する。
 - ②P波はTN液晶パネル7内部で旋光(=液晶の捻じれ角:通常90度)し、
 - ③液晶パネル7からはS波として、ビーム合成面21に出射する。
- (4) 反射したS波は、
 - ①反射板6で反射し、S波として液晶パネル8に入射する。

なお、第2図における液晶パネル7および8による画面合成の方法には様々な実施例が考えられる。以下、代表的な四つの画面合成の実施例を説明する。

第一の方法は第3図に示すように、画素数が表示画素数に等しく、かつ、互いに同じ画素配置のパネルを用いて画面合成する方法である。

この方法の利点は、光の利用効率が従来の三板方式に比べて高いことである。第3図に示すパネルIの画素1_iとパネルIIの画素1_iとはおなじ画像信号で書き込み制御されており、それぞれでP波、S波を変調してビーム合成面21から出射する光は、あたかもP波+S波の自然光を変調したような効果を与える。即ち、通常の液晶パネルが偏光子によって入射光の半分を失うのに対して、第3図のパネルを用いた第2図の構成では光をほとんど失うことなく液晶パネルに入射することができる。これによって、本実施例では画面輝度が従来のほぼ二倍になるという効果がある。

しかし、この第3図の合成方法では従来の三板

②S波はTN液晶パネル8内部で旋光(=液晶の捻じれ角:通常90度)し、

③液晶パネル8からはP波として、ビーム合成面21に出射する。

(5) ビーム合成面21では、P波を選択透過し、S波を反射する。

(6) P波とS波からなる自然光がビーム合成面21から出射する。

上記は光源の色を特定していないが、いずれのR、G、B光についても成立し、

(7) 形成した各R、G、Bの単色光は第1図のダイクロイックプリズム30に入射し、

①R光はR反射面35で反射し、

②B光はB反射面36で反射し、

③G光はR反射面35およびB反射面36のいずれも透過し、

④ダイクロイックプリズム30からはR+G+Bの合成光が出射する。

(8) R+G+Bの合成光は投写レンズ40で投写される。

方式と同様に、一枚液晶パネルで表示できる精細度を越える高精細な画像表示ができない。以下に第4図で理由を説明する。

第4図に、画素の寸法が大きいパネル(a)と小さいパネル(b)の画素部構成を模式的に示す。

第4図(a)の画素部は水平寸法がPh、垂直寸法がPvであり、チャンネルの長さLおよび幅Wの薄膜トランジスタ(以下TFT)100、面積S1cの液晶電極部101、TFT100のゲートを駆動するゲートライン120_jおよび120_{j+1}、TFT100のドレインを駆動するドレインライン110_iおよび110_{i+1}から構成される。

第4図(b)の画素部は水平寸法がPh'、垂直寸法Pv'であり、チャンネルの長さLおよび幅W'のTFT200、面積S1c'の液晶電極部201、TFT200のゲートを駆動するゲートライン220_jおよび220_{j+1}、TFT200のドレインを駆動するドレインライン210_iおよび210_{i+1}から構成される。

通常、両者は同じプロセスで設計するためTFTパネルを製作するためのマスクパターンピッチMは等しく、また、TFTの特性を維持するためにそのチャンネル長Lも等しくしている。これは、パネルの高精細化を狙って画素寸法を第4図(a)から(b)に小さくするには、液晶電極部101の面積 S_{1c} を小さくせざるを得ないことを意味する。この結果、液晶電極部201の面積 S_{1c}' が画素部の中で相対的に小さくなる。

液晶電極部201は画素部の実質的な開口部に相当し、この面積が画素部の総面積 $S_h \times S_v$ に比べて小さくなることは、パネルの高精細化によって開口率が低下することを意味する。高精細化を押し進めると開口率が低下して画面の輝度が不十分となるため、実用的な限界（たとえば20%）で決まるある一定の精細度までのパネルしか作れないことになる。二枚の同じパネルを重ねて合成しているため、第一の方法ではこのパネルの精細度以上の画像表示ができないことがわかる。

第一の方法に対して第二の方法はパネルの精細

(a)の画素部は水平寸法が P_h 、垂直寸法が $2P_v$ であり、TFT300ji、面積 S_{1c} の液晶電極部301ji、TFT300jiのゲートを駆動するゲートライン320jおよび320j+1、TFT300jiのドレインを駆動するドレインライン310iおよび310i+1から構成される。

(b)の画素部は水平寸法が P_h 、垂直寸法が $2P_v$ であり、TFT300ji'、面積 S_{1c}' の液晶電極部301ji'、TFT300ji'のゲートを駆動するゲートライン320j'および320j+1'、TFT300ji'のドレインを駆動するドレインライン310i'および310i+1'から構成される。

P_v は表示画像を一枚パネル（単色画像の場合は一枚パネル：カラーの場合は三枚パネル）で実現する従来パネルでの垂直方向の画素ピッチである。本実施例での第6図に示す画素部では垂直方向のピッチが従来ピッチの二倍である $2P_v$ としている。すなわち、従来パネルに比べて画素部の

度以上の表示を得る方法であり、この実施例を第5図ないし第8図に示す。

第5図は、垂直方向の画素を互いに補完するような二枚のパネルI、IIを合成表示して、パネル精細度以上の高精細な表示画像を得る実施例である。

第5図において、第5図(a)に示す合成表示画面の画素数は水平m画素、垂直n画素であり、第5図(b)、(c)に示す二枚の液晶パネルI、IIの画素数は水平m画素、垂直 $n/2$ 画素である。二枚の液晶パネルは垂直方向の画素数が表示の半分であり、液晶パネルでの画素数不足分を互いに補間することによって一枚の高精細画像を得る構成である。

第5図に示す構成のメリットは、高精細な表示画像を一枚パネル（単色画像の場合は一枚パネル：カラーの場合は三枚パネル）で実現するのに比べてパネルの開口率を大きく出来ることである。

第6図に、第5図における液晶パネルI、IIの画素部構成を模式的に示す。

開口率を大きく取ることができる。但し、液晶パネル7と8とは互いに垂直方向の補間を行なうことを考慮して、第6図に示す液晶電極部301ji、301ji'は画素部の面積の約半分にとり、さらに互いに重ならないように液晶パネル7では画素部上部に液晶電極部を配置し、液晶パネル8では下部に配置している。

第5図に示すパネルの本実施例では、パネル上での開口率は約50%であり、合成表示画面上での開口率は約100%となる。液晶パネル7、8の開口率が50%であり、光の利用効率は第3図に示すパネルでの表示に比べて低い、第3図のパネルで実現できない精細度を実現できるという効果がある。

また、インタレース走査を行なっているテレビ画像を表示する場合、奇数フィールドと偶数フィールドの画面を各液晶パネルで別々に表示することが可能であり、垂直解像度を向上できるという効果がある。

その他、第5図に示す実施例以外のパネル組合

せとして、

(1) 第7図に示すような水平方向の画素を互いに補間する二枚のパネル7、8による組合せ、

(2) 第8図に示すような水平および垂直方向（すなわち斜め方向）の画素を互いに補間する二枚のパネル7、8による組合せ、

が考えられる。いずれの実施例でも一枚のパネルで実現できる精細度以上の高精細な表示画像を得ることができる。

以上、三光源一レンズ方式の実施例として、六板パネルで形成した三色R、G、Bの液晶画面を一レンズにて合成投写する基本光学系について、第1図ないし第8図を用いて説明した。

三光源一レンズ方式の実施例としては第1図の構成が全てではなく、たとえば、第9図のように液晶パネルの配置を変えた構成も可能である。すなわち、第9図では、液晶パネル7R'、8R'、7G'、8G'、7B'、8B'の配置のみが第1図と異なっており、その他の配置は第1図と同じような光学配置である。細かな部品配置の違い

第12図に示すように、光学配置を変えてこのバックフォーカスを短くすることも可能である。光学配置上の違いはあるが、第12図も第10図と同じ三光源一レンズ投写方式で、色合成をダイクロミラー51R、51Gで行なう実施例である。

一光源一レンズ投写方式の実施例は第13図に示す構成が基本となる。第13図の構成では、

- ① 白色光源1Wと反射鏡2Wからなる光源からの白色光を用い、
- ② 白色光を、B光反射のダイクロミックミラー50B、R光反射のダイクロミックミラー50Rおよびミラー53Bで構成する色分光系でR、G、Bの単色光に分光し、
- ③ 各単色光を偏光ビームスプリッタ3でP波、S波に分け、
- ④ それぞれのP波、S波を別々の液晶パネル5、6で強度変調し、
- ⑤ P波、S波の画面を偏光ビームスプリッタ4で一枚の単色画像に合成し、
- ⑥ これらの単色画面を反射ミラー53B、R光反

射のダイクロミックミラー51R、G光反射のダイクロミックミラー51Gで構成する色合成系で一枚のカラー画像に合成する。

また、第1図ではR、G、Bの色合成をダイクロミックプリズム30で行なっているが、このダイクロミックプリズム30を他の色合成用素子に替えても本発明の効果は同じである。その一例として第10図に示すように、反射ミラー53B、R光反射のダイクロミックミラー51RおよびG光反射の51Bを用いて色合成することもできる。

さらに、第10図は第1図に示す光学系と同様、P波、S波を水平方向（横方向）に分離しているが、第11図(a)、(b)に示すように、垂直方向（縦方向）に分離することも可能である。この第11図に示す実施例の方が、光学系の横方向の広がり小さいという光学配置上の効果がある。光源利用効率は、第1図、第9図、第10図のいずれの実施例でも同じである。

なお、第10図に示す実施例は構成を見易くするために、液晶パネル3、4から投写レンズ40までの距離（バックフォーカス）を長くしている。

射のダイクロミックミラー51R、G光反射のダイクロミックミラー51Gで構成する色合成系で一枚のカラー画像に合成する。

上記で、①②⑥は第1図と異なり、③④⑤は第1図と同じである。第13図は光源1Wが白色光源1灯である点を除けば、光の利用効率などについての効果は第1図の実施例と同じである。

なお、第13図に示す光学系では、P波、S波を水平方向に分離しているが、第14図(a)、(b)に示すように垂直方向に分離することも可能である。この第14図に示す実施例の方が、光学系の横方向の広がり小さいという光学配置上の効果がある。

一光源三レンズ投写方式の実施例は第15図に示す構成が基本となる。第15図は、第13図での反射ミラー53B、R光反射のダイクロミックミラー51R、G光反射のダイクロミックミラー51Gを、それぞれ投写レンズ40B、40G、40Rで置き換えた構成である。ダイクロミックミラーを用いた色分離の方法にも様々な方法があ

り、第13図におけるR、Gのミラーを交換した配置も可能であって、第15図にはその交換したミラー配置を用いて示した。

三レンズ投写方式ではR、G、B単色画面の合成は投写したスクリーン上で行う。色合成系が無いので光学構成が簡単になるという光学系構成上の効果がある。光の利用効率に関する効果は、第1図の実施例と同等である。

なお、第15図に示す光学系は第13図と同様、P波、S波を水平方向に分離しているが、第16図(a)、(b)に示すように垂直方向に分離することも可能である。第14図と同様、この第16図に示す実施例は、光学系の横方向の広がり小さいという光学配置上の効果がある。

三光源三レンズ投写方式の実施例は第17図に示す構成が基本となる。第17図は第15図においてダイクロイックミラー50B、50Gおよびミラー53Rを、それぞれ「光源1Bと反射鏡2B」、「光源1Gと反射鏡2G」および「光源1Rと反射鏡2R」に置き換えた構成である。第

17図は色分離および合成用の光学系が無いので、それぞれR、G、Bの単色画面について光学系が独立していると考えることができ、光学設計が簡単であると言う効果がある。光の利用効率に関しては、第1図の実施例と同等である。

なお、第17図に示す光学系は第15図と同様、P波、S波を水平方向に分離しているが、第18図(a)、(b)に示すように垂直方向に分離することも可能である。第16図と同様、この第18図に示す実施例は、光学系の横方向の広がり小さいという光学配置上の効果がある。

以上、六板パネルを用いた本発明の基本投写系として、

- (1) 三光源一レンズ投写方式
- (2) 一光源一レンズ投写方式
- (3) 一光源三レンズ投写方式
- (4) 三光源三レンズ投写方式

について、これらの実施例を説明した。これらの実施例では、偏光ビームスプリッタを用いて光源からの自然光をP波、S波に分離し、それぞれ

の偏光を各液晶パネルに入射して高輝度画面あるいは高精細画面を実現していた。

光の利用効率を目的とするならば上述のように偏光ビームスプリッタを用いた構成が優れるが、高精細な画面を目的とするならばハーフミラーを用いた構成でも可能である。この実施例を第19図に示す。

第19図(a)は、第1図における偏光ビームスプリッタ3Rと4R、3Gと4G、3Bと4Bをそれぞれハーフミラー60Rと61R、60Gと61G、60Bと61Bに置き換え、さらに第1図の液晶パネル7Rと8R、7Gと8G、7Bと8Bを表示パネル70Rと80R、70Gと80G、70Bと80Bに置き換えた構成である。第19図(a)に示す表示パネル70Rと80R、70Gと80G、70Bと80Bは、第19図(b)に示すように液晶パネル71と偏光板72、73から構成されている。

第19図(a)は第1図と同様に、三色光源1R、1G、1Bからの光をもとに各R、G、Bの単色

画面を形成し、ダイクロイックプリズム30にて合成し、一系統の投写レンズ40で投写している。第19図(a)の構成の特徴は、表示パネルとして第19図(b)に示す偏光板がついた液晶パネルを用いていることであり、偏光板が無い液晶パネルを用いている第1図と異なる。一般にハーフミラーは偏光特性を持っておらず、光を二つのビームに分離するだけであり、分離されたビームは偏光特性をもたない自然光である。これに対して、液晶パネルには偏光した光を入射し、入射した偏光を電圧制御で旋光し、これを偏光板(検光子)で検出することによって光の強度変調を行っている。従って、ハーフミラーを用いた場合は、偏光板を用いて液晶パネルへの入射光(自然光)を偏光し、その出射光を偏光板(検光子)で検出する必要がある。

第19図は従来と同じように偏光板を用いているため、第1図にくらべて光の利用効率は低い。しかし、二枚の液晶パネルを組み合わせることができるためパネルの精細度以上の高精細な表示が

可能であるという効果がある。

〔発明の効果〕

以上実施例の項で説明した通り、本発明によれば、光源からの自然光を二つの偏光する光、あるいは二つの自然光に分離し、これらを二枚の液晶パネルに入射することにより、

(1) 偏光子によるP波光の吸収を防ぎ、光の利用効率を向上できる。

(2) 単色の自然光に対して液晶パネルを二枚配置することが可能となるため、このパネルを重ね合わせて明るさを二倍とすることができる。

(3) 表示画像を二枚のパネルで互いに補間するように合成できるため、表示精細度を液晶パネルの二倍とすることができる。

という効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は六板パネルを用いた三光源一レンズ投写方式による本発明の一実施例の基本光学系の説明図。

第2図は第1図に示すR、G、B画面形成の光

第11図は第1図における光の偏光方向を垂直方向（縦方向）にかえた場合の三光源一レンズ投写方式の光学系の説明図。

第12図は第10図の光学配置を変えて投写レンズのバックフォーカスを短くした三光源一レンズ投写方式の光学系の説明図。

第13図は一光源一レンズ投写方式の基本光学系の説明図

第14図は第13図における光の偏光方向を垂直方向に変えた場合の一光源一レンズ投写方式の光学系の説明図。

第15図は一光源三レンズ投写方式の基本光学系の説明図。

第16図は第15図における光の偏光方向を垂直方向に変えた場合の一光源三レンズ投写方式の光学系の説明図。

第17図は三光源三レンズ投写方式の基本光学系の説明図。

第18図は第17図における光の偏光方向を垂直方向に変えた場合の三光源三レンズ投写方式の

学配置で共通する部分を抜き出した説明図。

第3図は画素数が表示画素数に等しくかつ互いに同じ画素配置のパネルを用いた画面合成図。

第4図は画素の寸法が大きいパネル(a)と小さいパネル(b)の画素部構成説明図。

第5図は垂直方向の画素を互いに補間するような二枚のパネルI、IIを用いた合成表示図。

第6図は第5図における液晶パネルI、IIの画素部構成説明図。

第7図は水平方向の画素を互いに補間する二枚のパネルI、IIによる合成説明図。

第8図は水平および垂直方向（すなわち斜め方向）の画素を互いに補間する二枚のパネルI、IIによる合成説明図。

第9図は第1図において液晶パネルの配置を替えた三光源一レンズ投写方式の光学系の説明図。

第10図は第1図でのダイクロイックプリズムによる色合成をダイクロイックミラーによる色合成に代えた三光源一レンズ投写方式の基本光学系の説明図。

光学系の説明図

第19図は第1図における偏光ビームスプリッタをハーフミラーに置き換えた場合の三光源一レンズ投写方式の基本光学系の説明図である。

1 ……光源ランプ

2 ……反射鏡

3、4 ……偏光ビームスプリッタ

5、6 ……反射板

7、8 ……液晶パネル（偏光板無し）

30 ……ダイクロイックプリズム

40 ……投写レンズ

50、51 ……ダイクロイックミラー

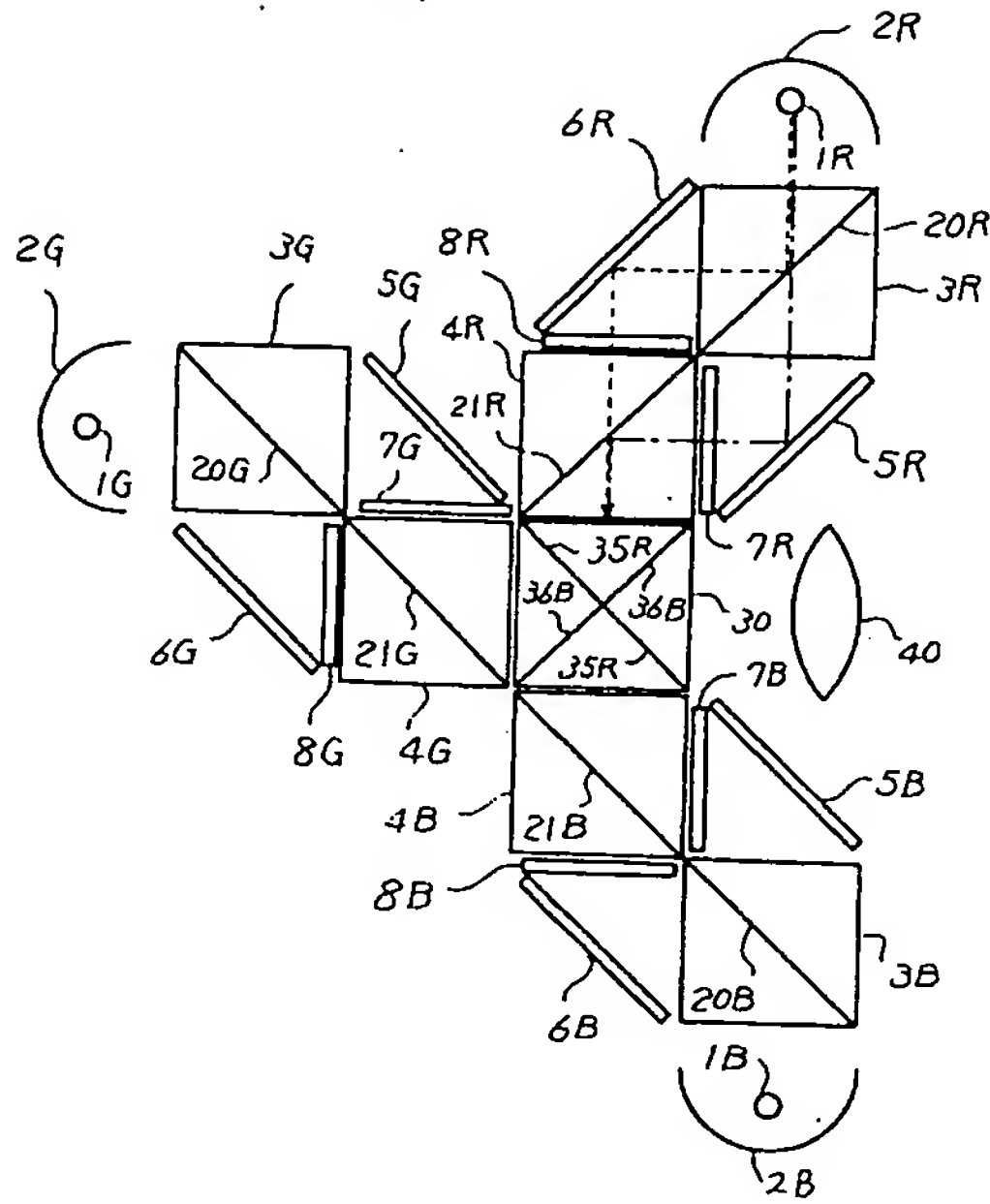
53 ……ミラー

60、61 ……ハーフミラー

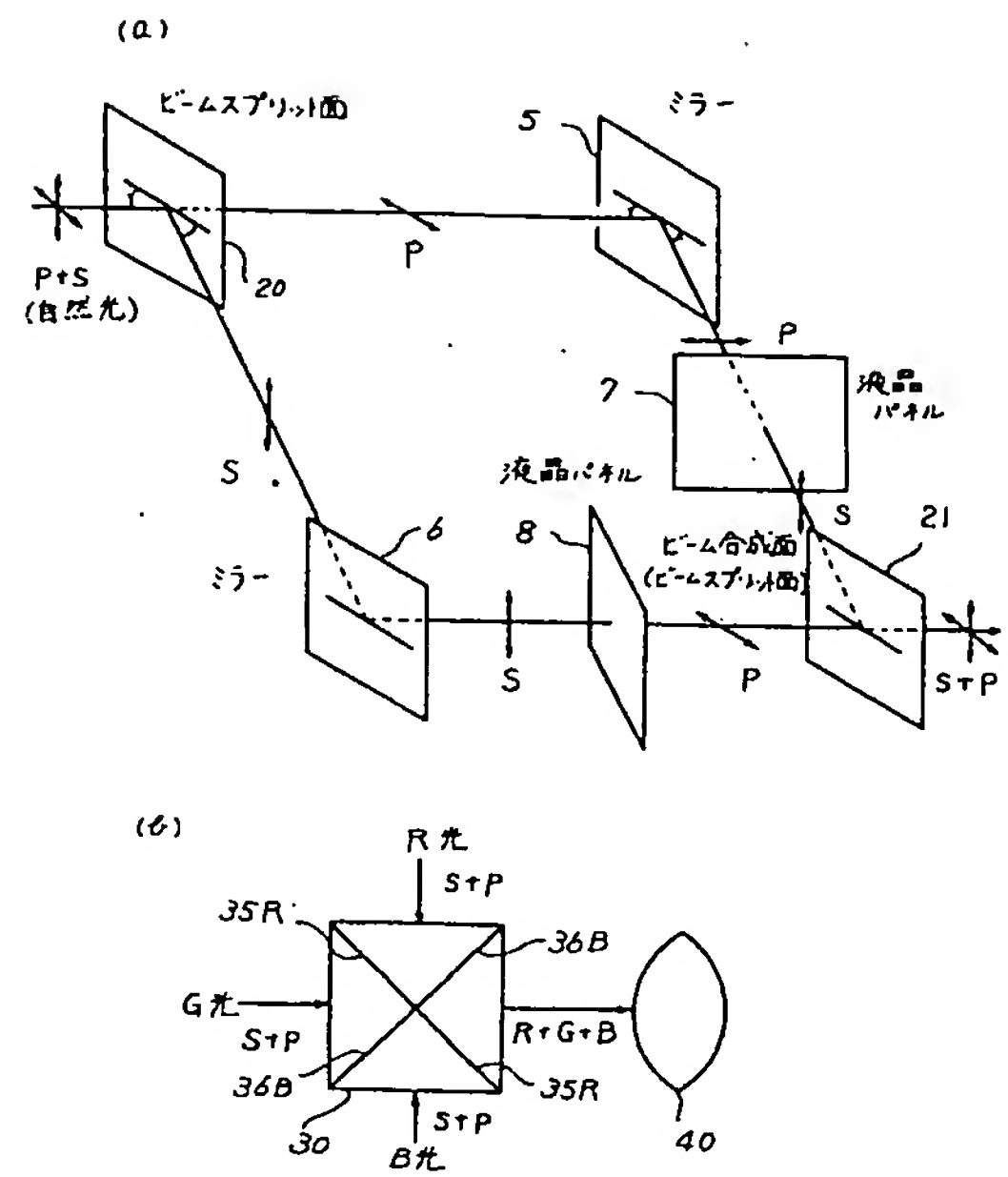
70、80 ……液晶パネル（偏光板あり）

代理人弁理士 小川 勝 男

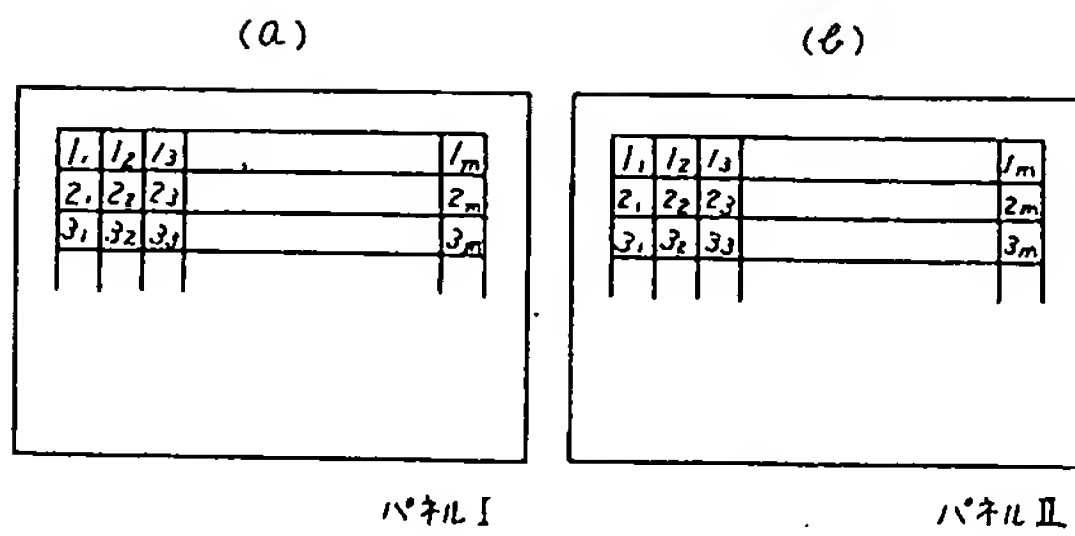
第1図



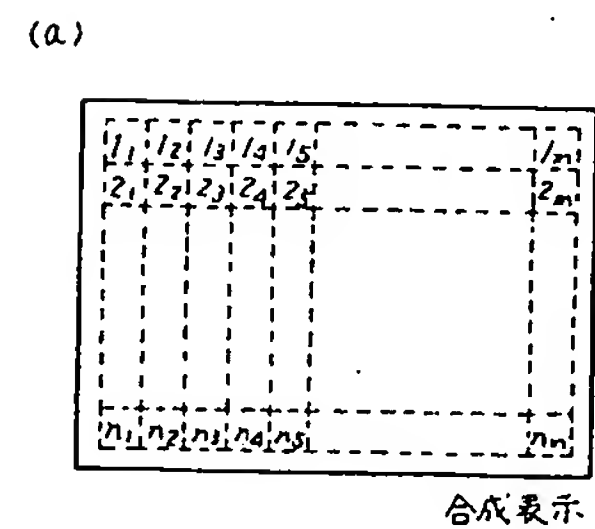
第2図



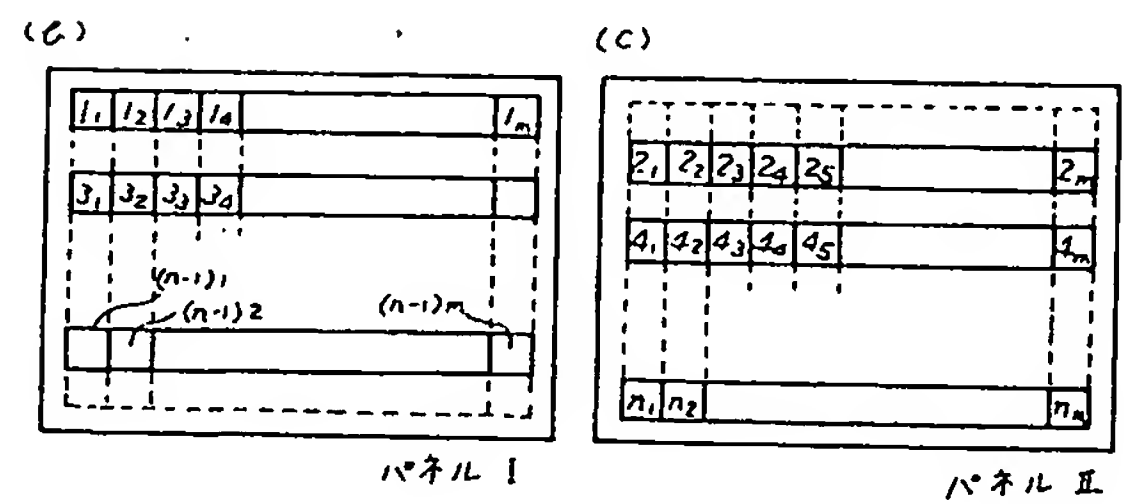
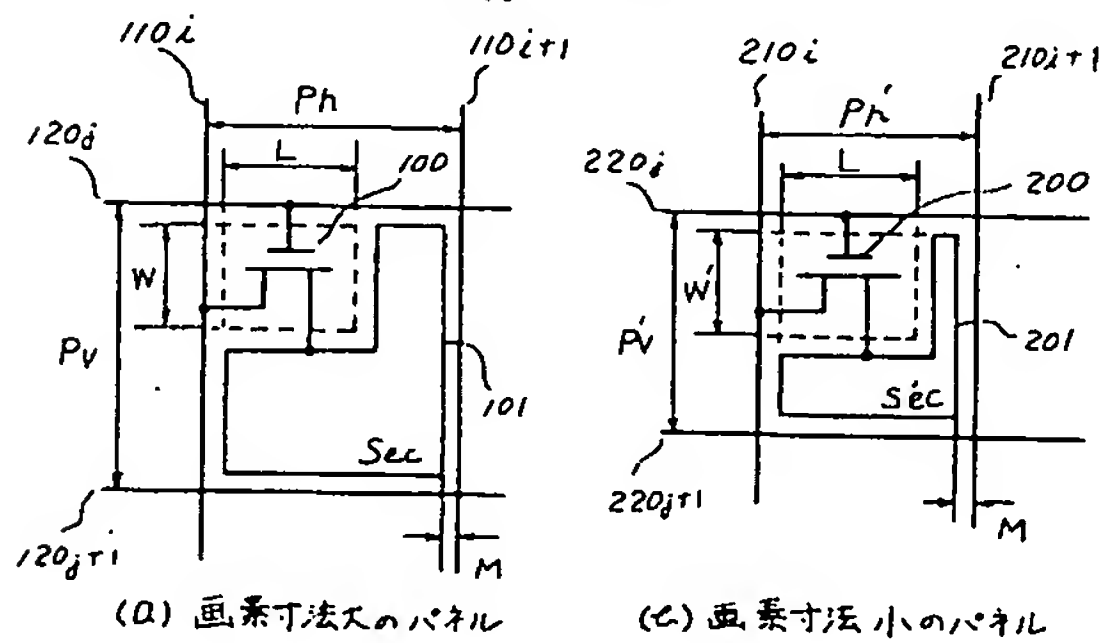
第3図



第5図

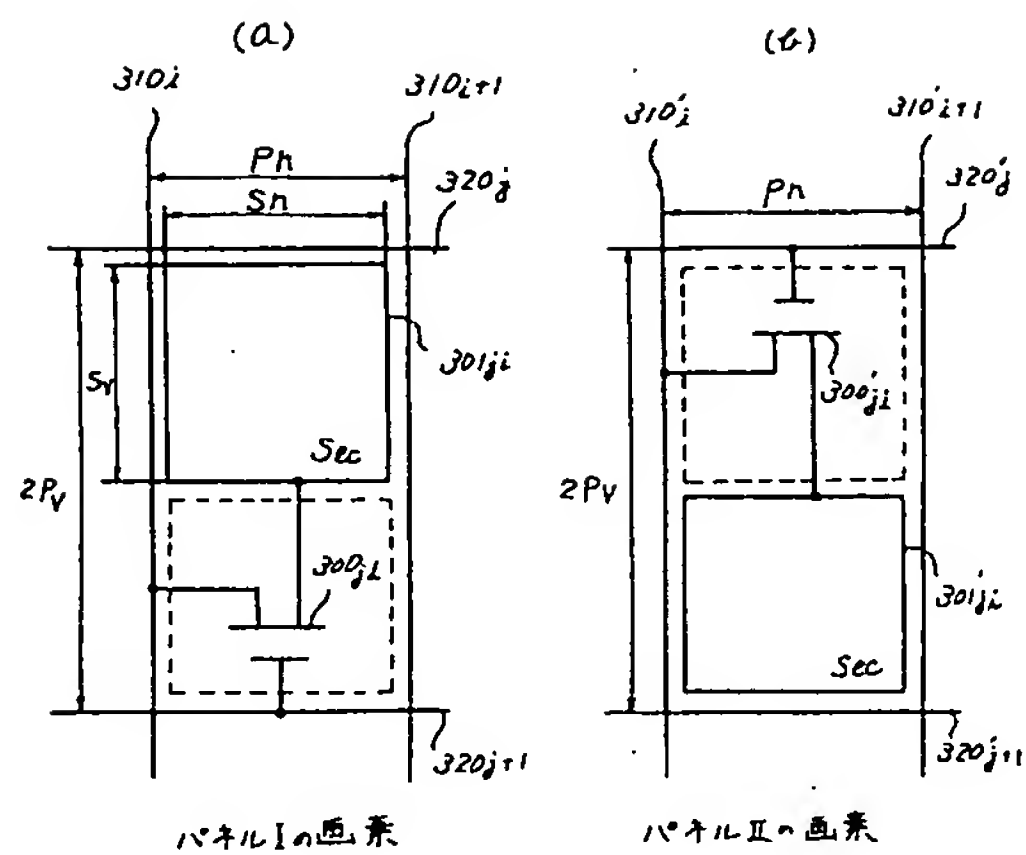


第4図



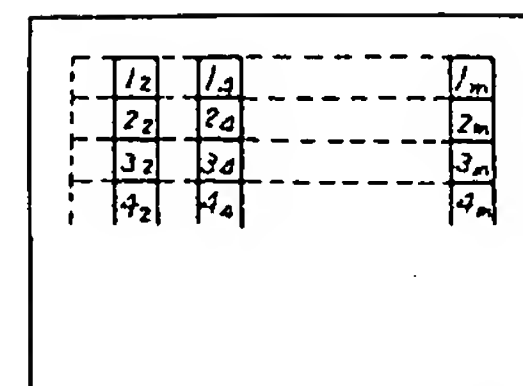
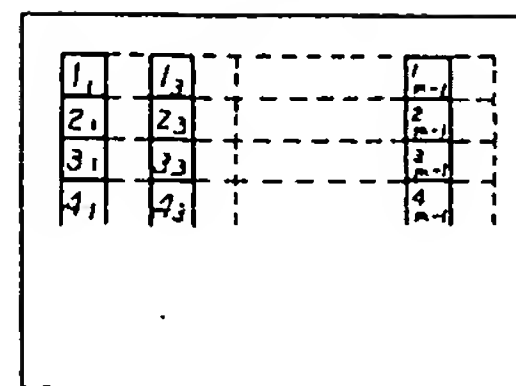
第 7 図

第 6 図



(a)

(b)



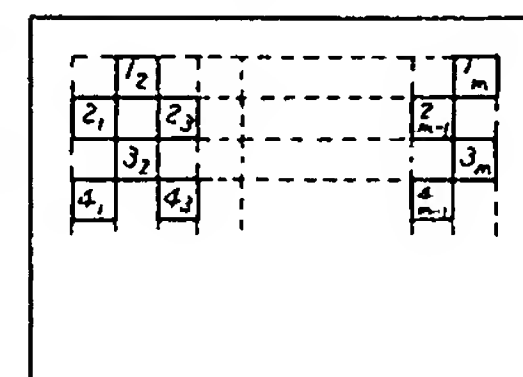
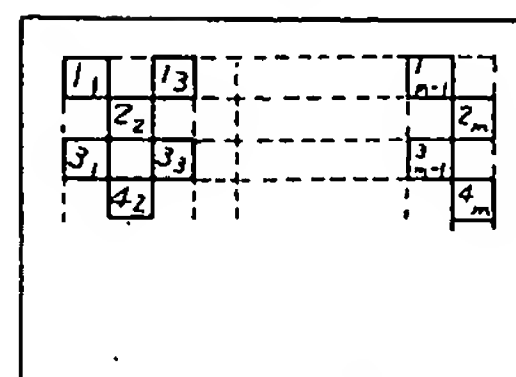
パネルⅠ

パネルⅡ

第 8 図

(a)

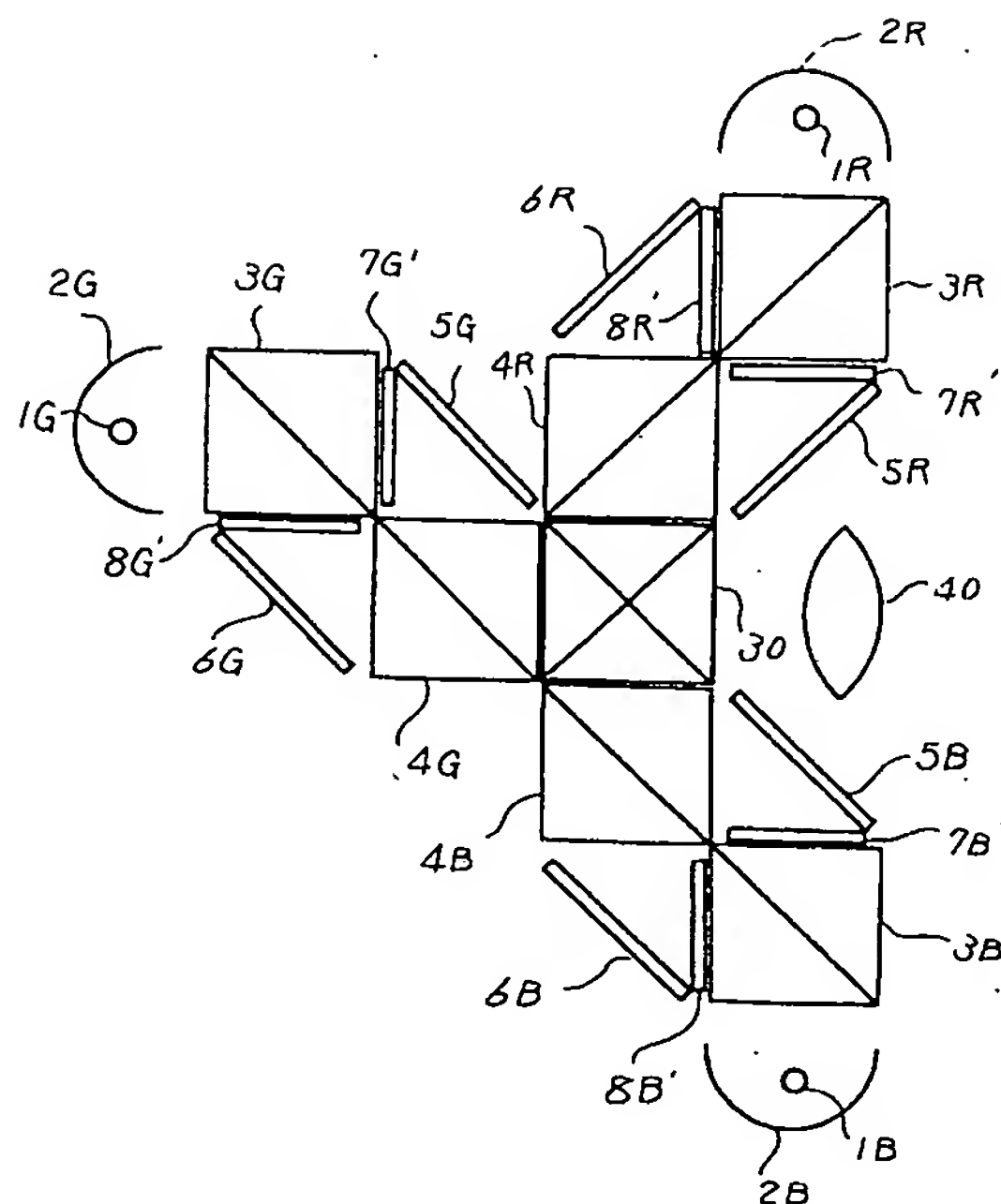
(b)



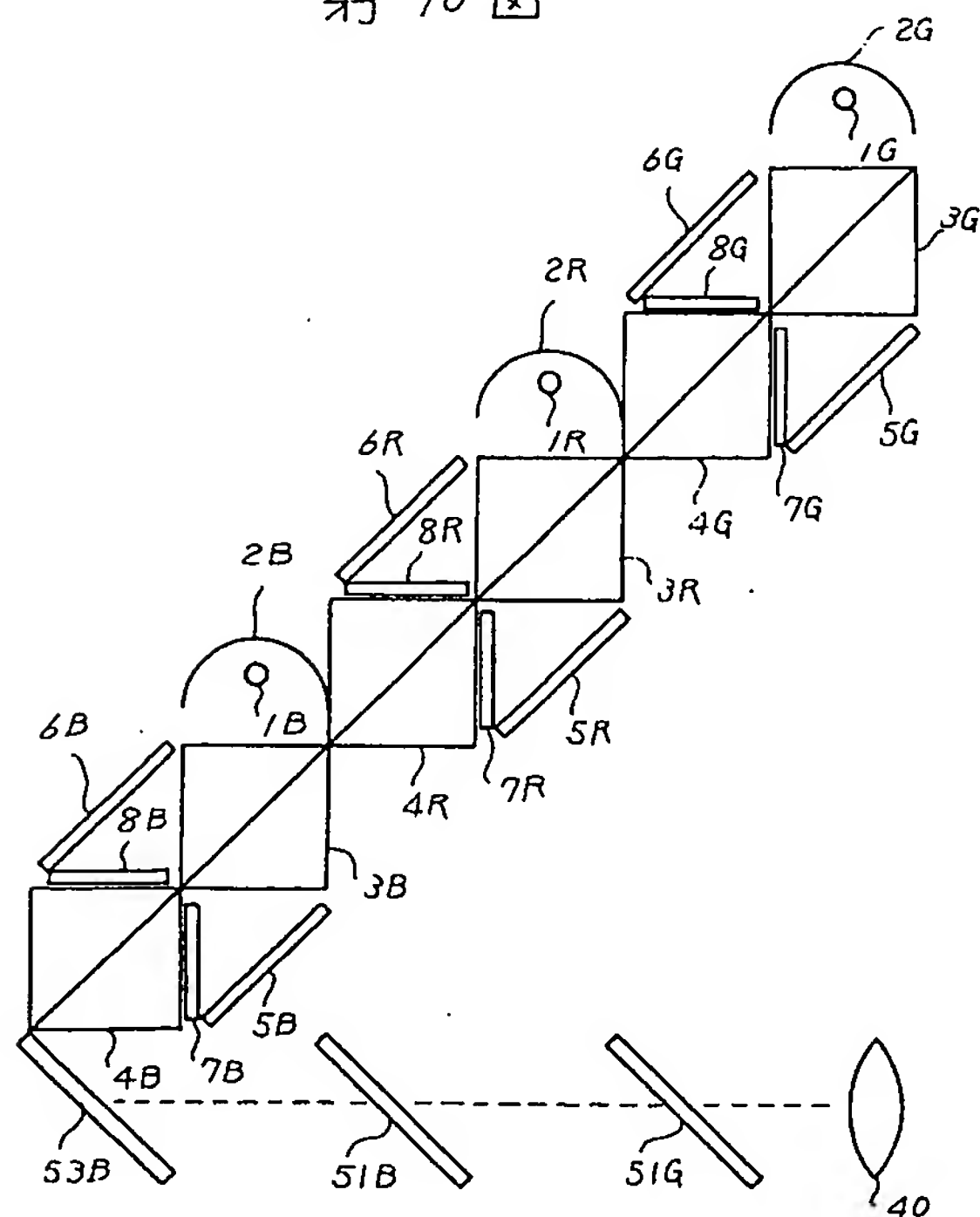
パネルⅠ

パネルⅡ

第 9 図

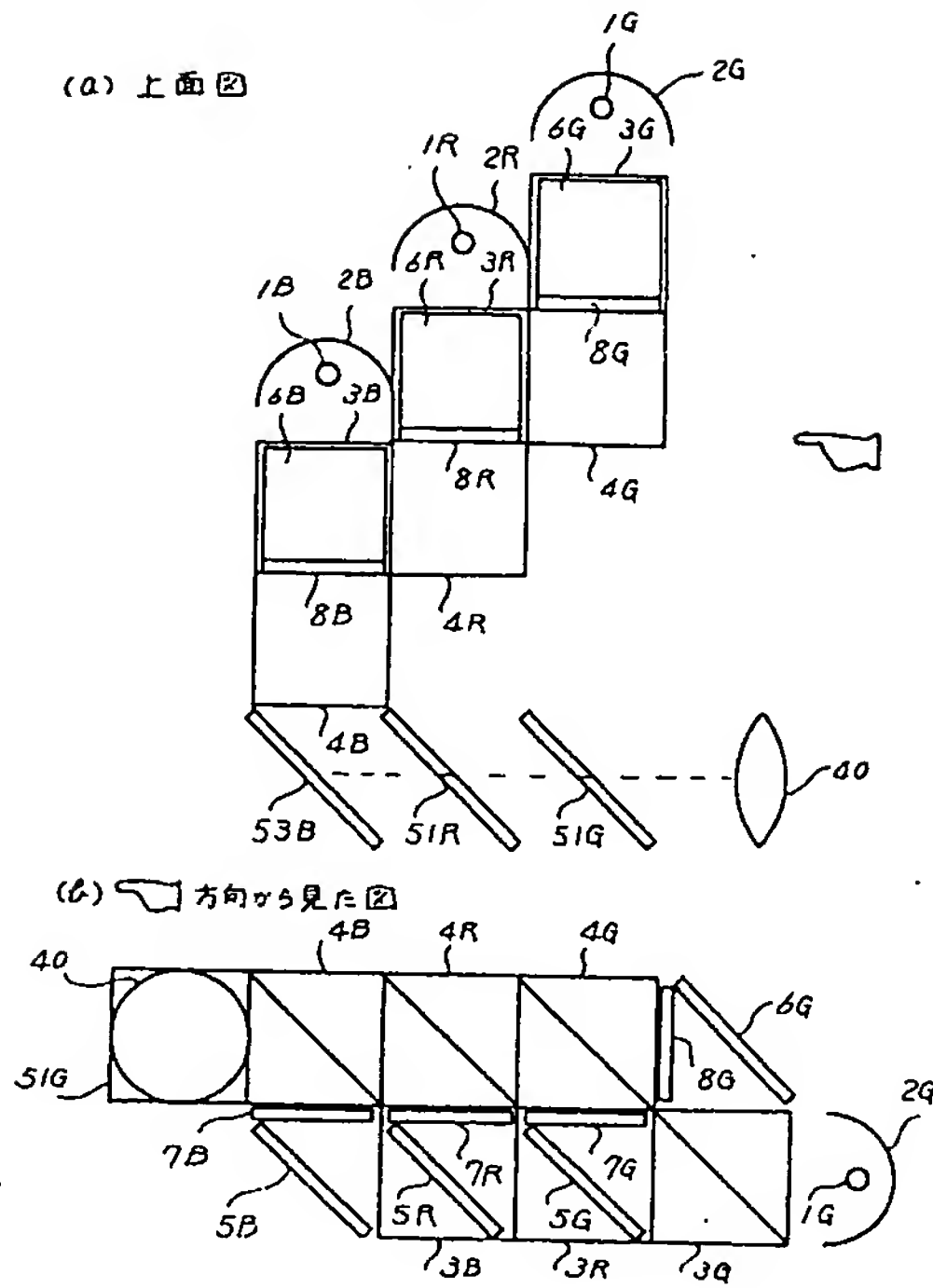


第 10 図

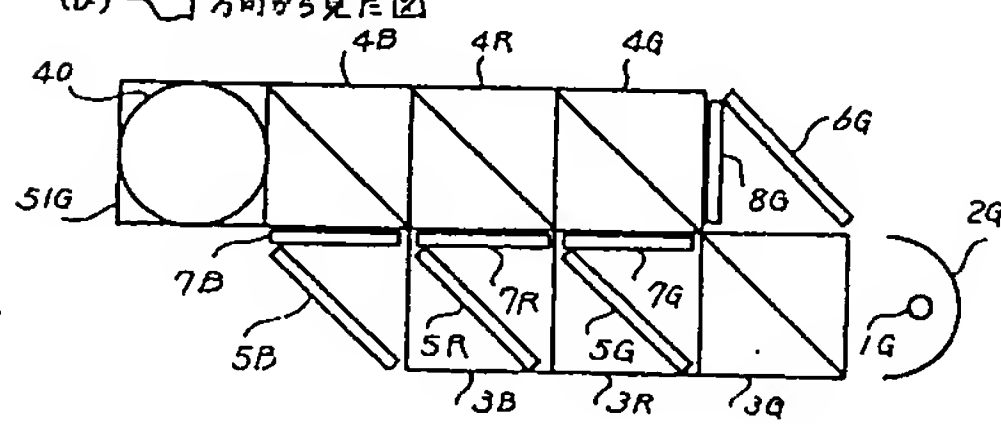


第 11 図

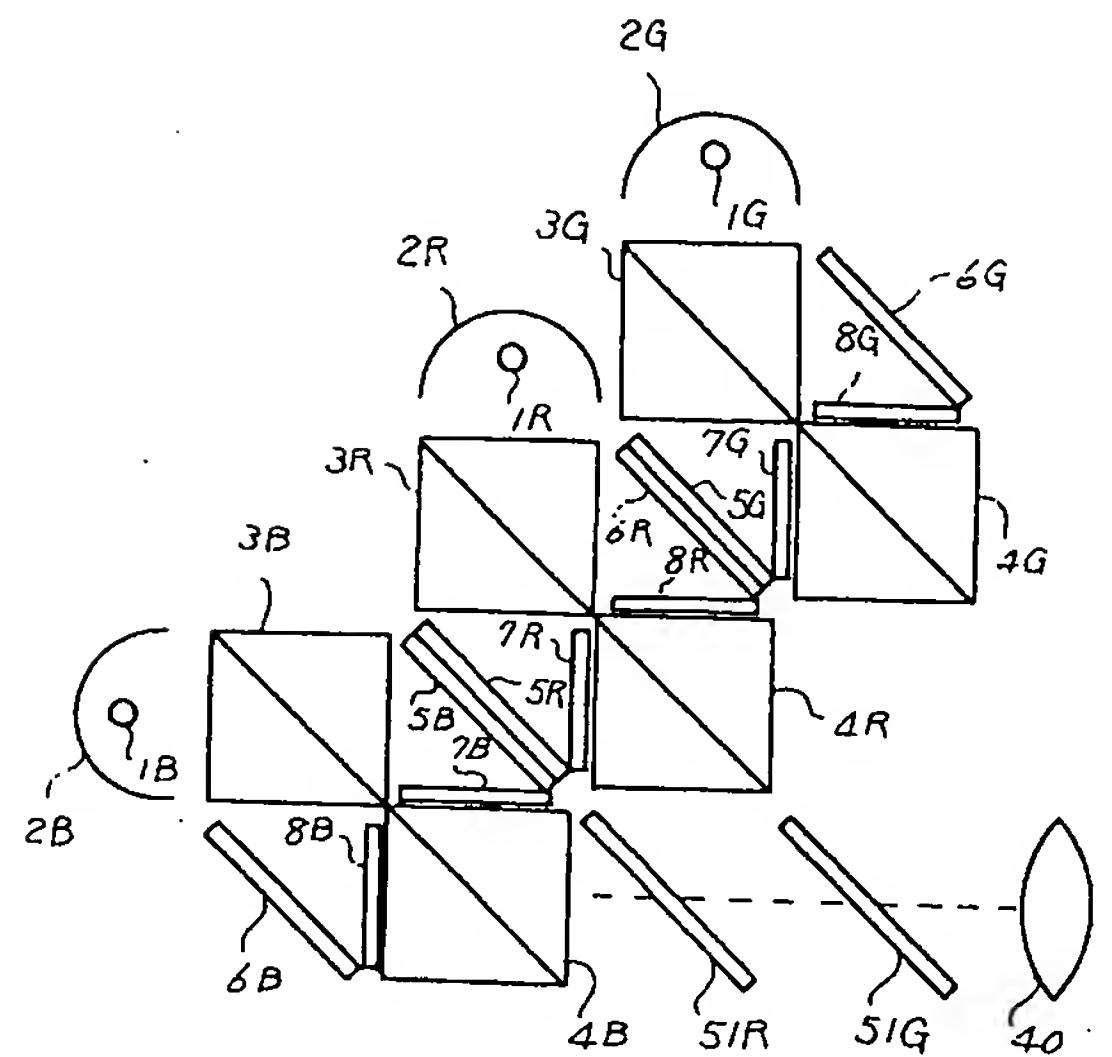
(a) 上面図



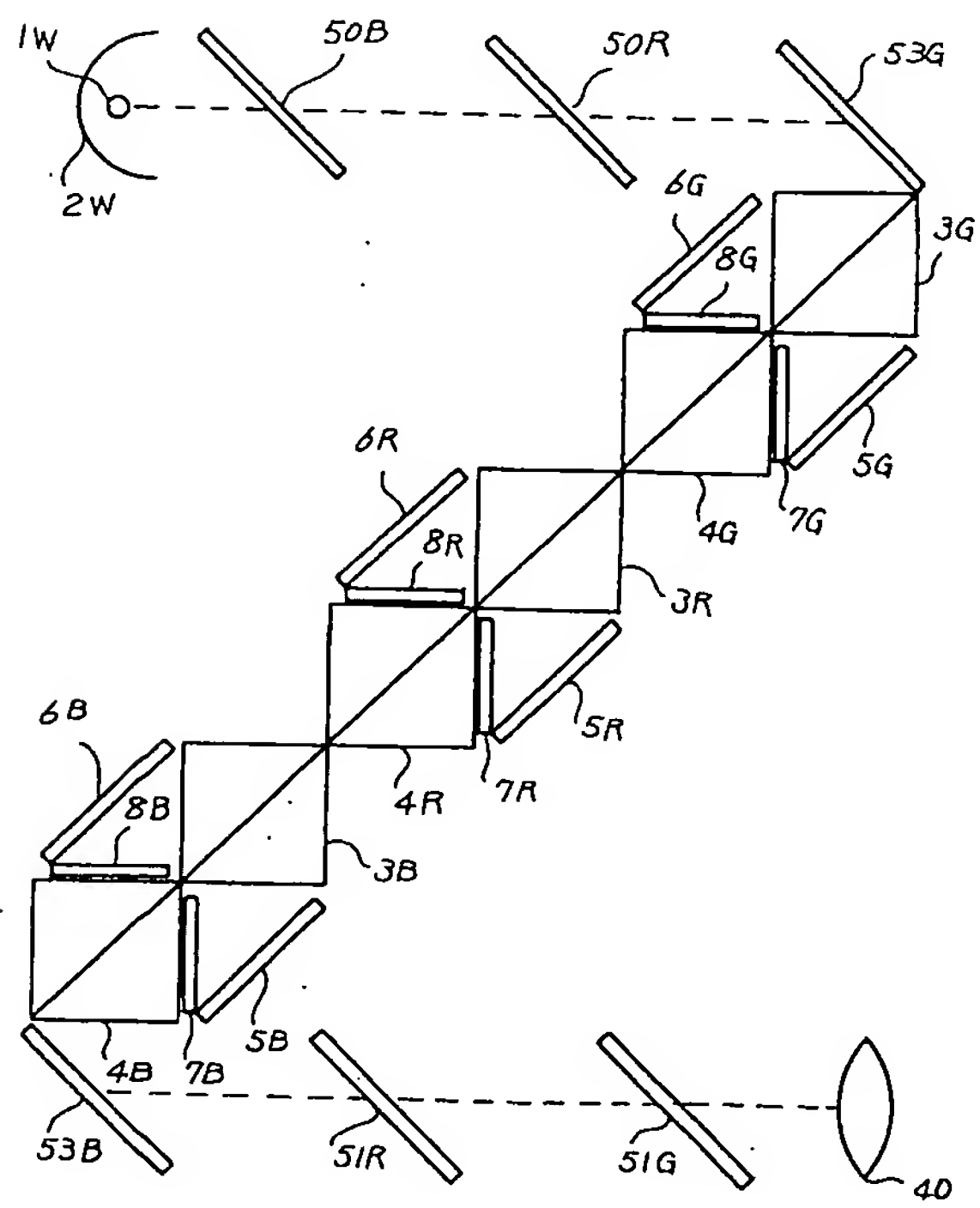
(b) 方向から見た図



第 12 図

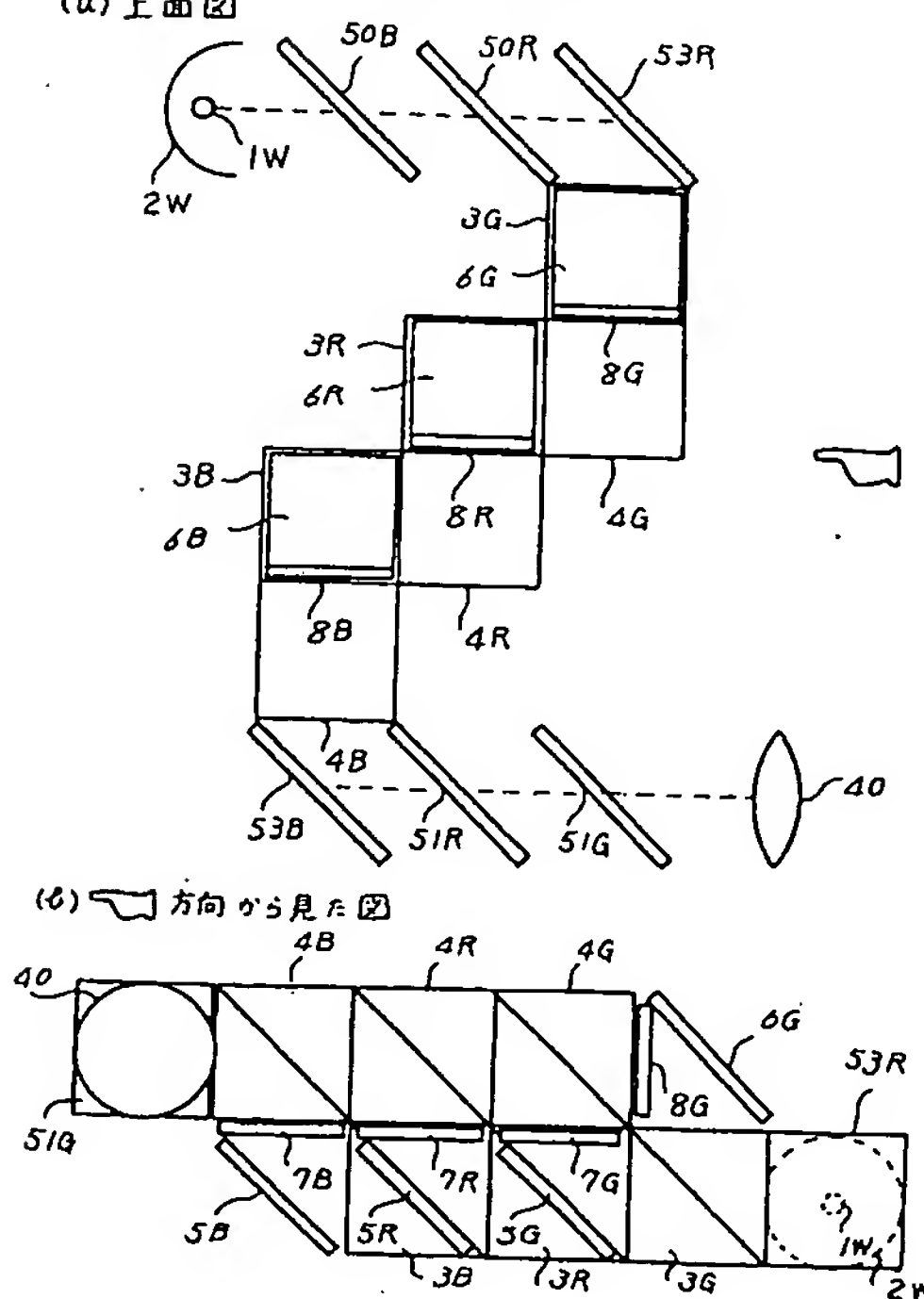


第 13 図

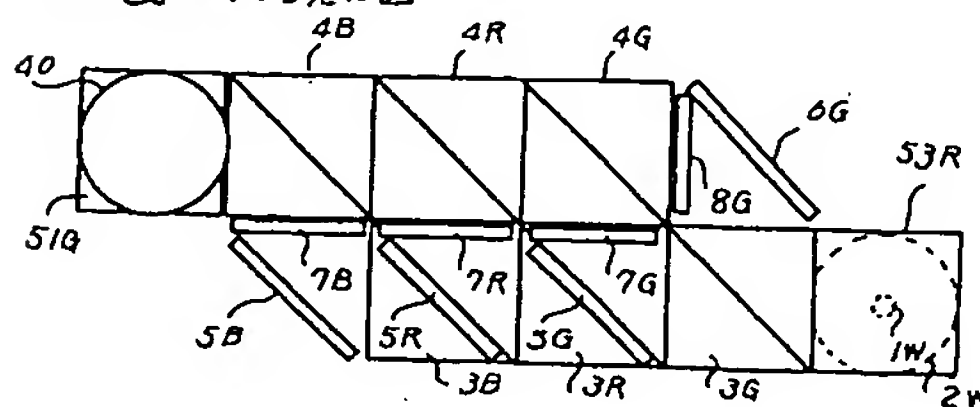


第 14 図

(a) 上面図

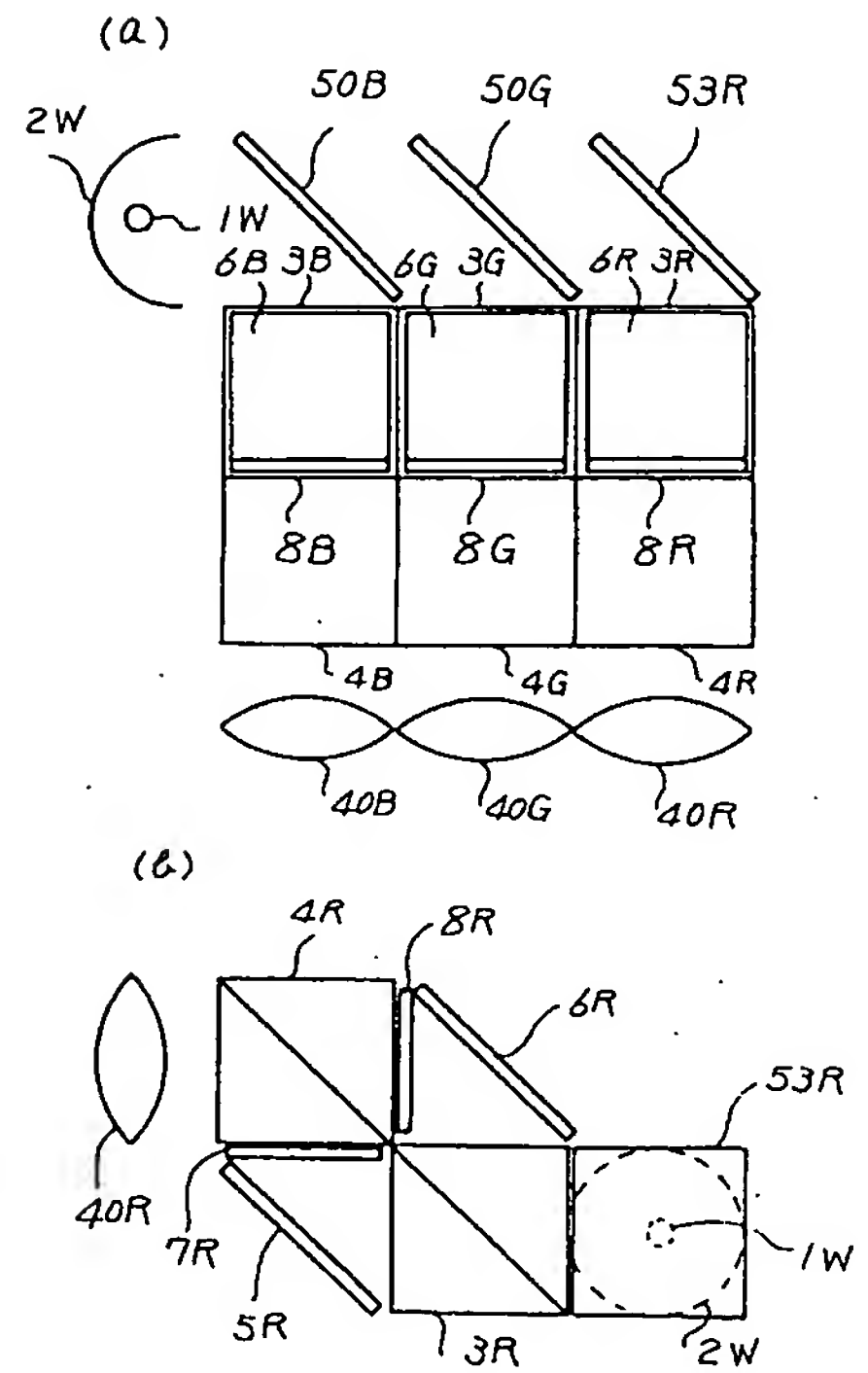
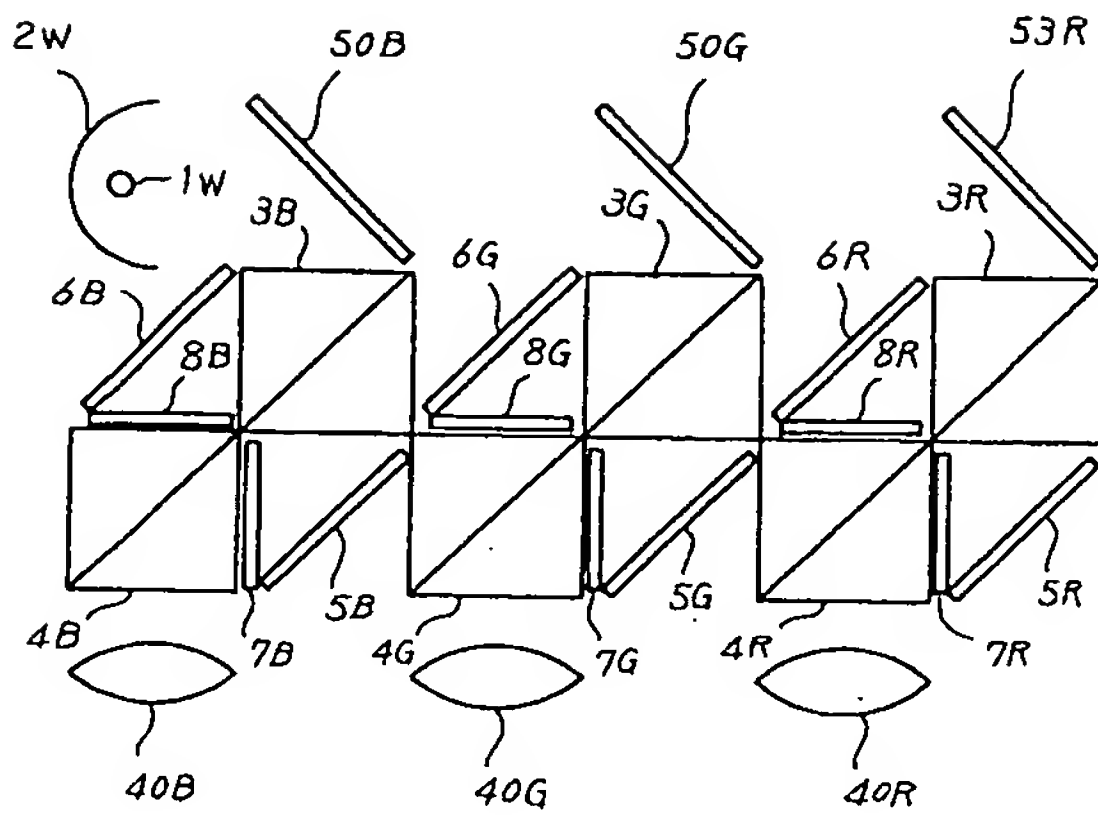


(b) 方向から見た図



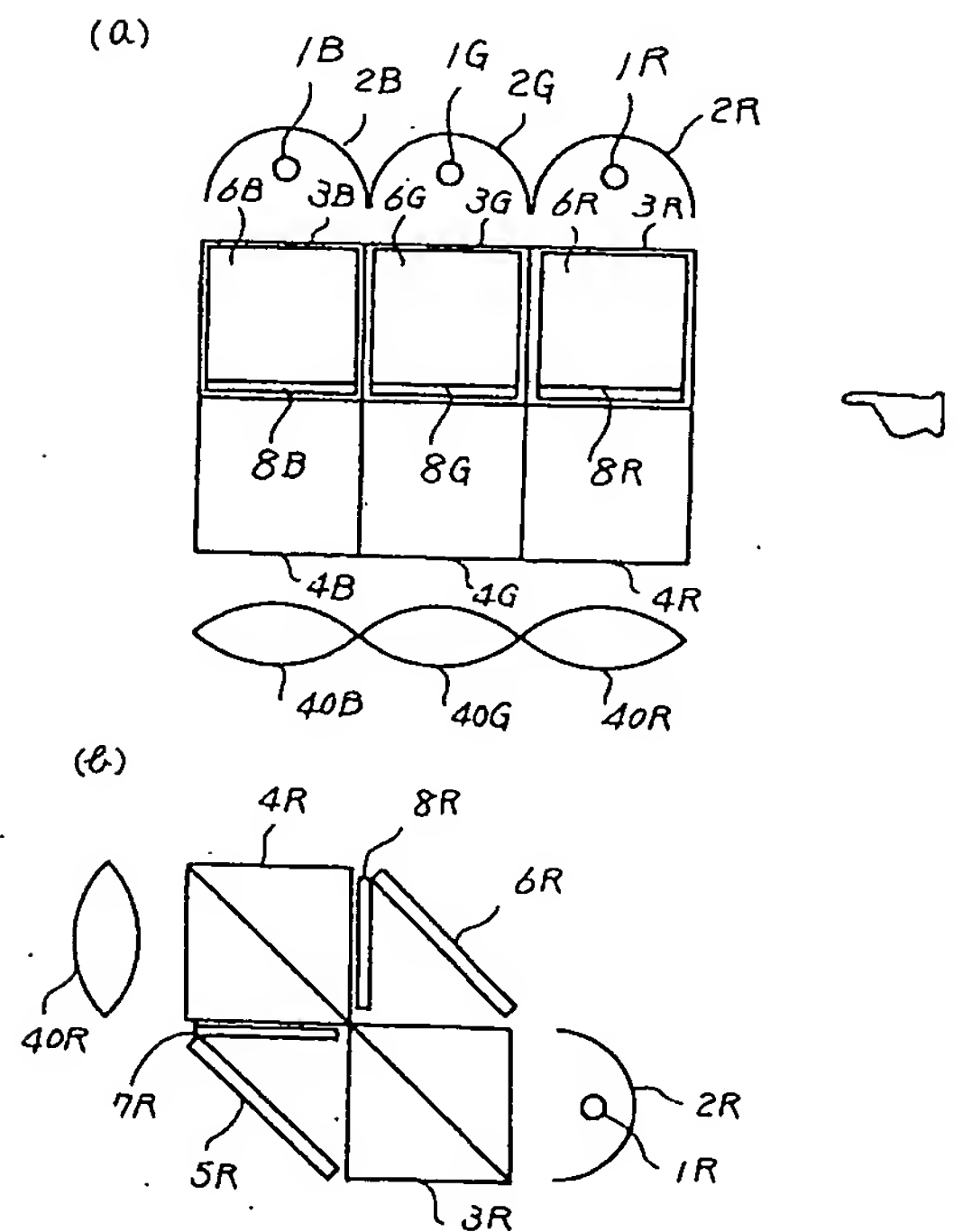
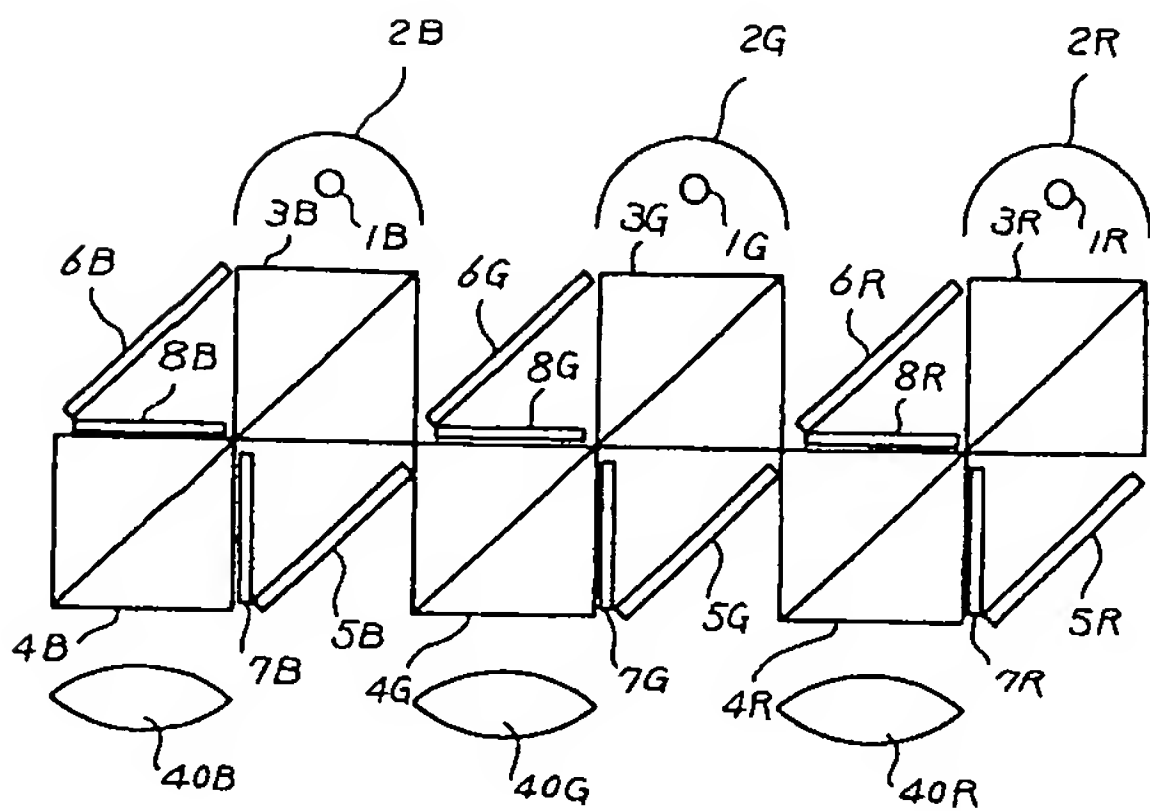
第 16 図

第 15 図



第 18 図

第 17 図



第 19 図

